



Exploration multi-échelle d'une base de données harmonisée sur les villes d'Europe (Urban Morphological Zones)

Anne Bretagnolle, Marianne Guérois, Florent Le Néchet

► To cite this version:

Anne Bretagnolle, Marianne Guérois, Florent Le Néchet. Exploration multi-échelle d'une base de données harmonisée sur les villes d'Europe (Urban Morphological Zones). CIST2011 - Fonder les sciences du territoire, Collège international des sciences du territoire (CIST), Nov 2011, Paris, France. pp.60-67. hal-01353198

HAL Id: hal-01353198

<https://hal.science/hal-01353198>

Submitted on 10 Aug 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Exploration multi-échelle d'une base de données harmonisée sur les villes d'Europe (Urban Morphological Zones)

AUTEURS

Anne BRETAGNOLLE, Géographie-cités (France)

Marianne GUEROIS, Géographie-cités (France)

Florent LE NECHET, LVMT (France)

RÉSUMÉ

L'information produite par les chercheurs sur les territoires dépend en grande partie de la qualité et de la fiabilité des bases de données utilisées. De plus en plus de bases sont construites de manière quasi automatique et produisent de grandes masses de données. Leur utilisation est parfois délicate. La base UMZ, produite par l'Agence Européenne de l'Environnement, en est un exemple. Elle offre une grande richesse statistique (harmonisation des définitions de la ville en Europe, mises à jour régulières des données) mais peut sembler relativement pauvre sur le plan sémantique. Tester la pertinence de la représentation du fait urbain en Europe par cette base passe par un ensemble d'expertises, dont nous présentons ici les premiers résultats. A l'échelon de l'Europe, les processus d'urbanisation et d'étalement urbain entre 1990 et 2006 confirment ou précisent (notamment pour les pays d'Europe Centrale) les exploitations de bases plus anciennes ou plus partielles. L'emprise spatiale des villes est ensuite étudiée pour l'année 2000, au moyen d'un indicateur de densité nette. Une modélisation par régression multiple permet de faire la part des facteurs hiérarchiques (taille des villes), géographiques (gradients nord/sud et est/ouest) et révèle des spécificités nationales ou infra-nationales. Pour les plus grandes villes, la répartition des densités à l'intérieur des territoires urbains soulève la question compliquée du choix des indicateurs, que nous illustrons par les exemples de Paris, Milan, Rome et Cologne-Essen.

ABSTRACT

The information about territories which is produced by researchers mainly depends on the quality and on the reliability of the databases used. Increasingly, those databases are becoming quasi automatically constructed and they are leading to large volumes of data. Such data are sometimes delicate to be used. The UMZ database which is produced by the European Environment Agency is an example of that. This base is statistically very rich (harmonization of city definition, regular updating), but it can also appear fairly poor from a semantic point of view. Testing the relevance of the way urbanization is pictured calls for a set of expertise, for which initial findings are presented here. At a European scale, urbanization and urban sprawl processes between 1990 and 2006 are confirming and précising the results from older or less exhaustive analysis (in particular of Eastern Europe). Then urban landtake is studied for year 2000 by means of a net density indicator. Modeling by multiple regression analysis allows to both consider hierarchical factors (city size) and geographic factors (north/south and east/west gradients). It also indicates national or infra-national specificities. For major cities, densities distribution inside urban territories yields the difficult issue of indicator choice, which we illustrate by the examples of Paris, Milan, Rome and Cologne-Essen.

MOTS CLÉS

Information territoriale, base de données harmonisée, agglomérations urbaines, densité de population, approche multi-niveaux, Europe.

INTRODUCTION

L'information territoriale intègre de plus en plus de bases de données produites de manière quasi automatique grâce au recours à des technologies récentes : images satellitales, systèmes d'information géographique, capacité des ordinateurs à traiter de grandes masses de données, à croiser des sources diverses. Dans quelle mesure ces nouveaux types de bases peuvent-ils être appropriés et exploités par les chercheurs pour produire une connaissance scientifique sur le territoire ? Leurs avantages (harmonisation, large couverture géographique, suivi longitudinal, métadonnée et traçabilité des données, interopérabilité) permettent-ils de compenser une certaine pauvreté sémantique, liée à une expertise humaine relativement faible ?

Cette communication interroge la base de données *Urban Morphological Zones* (UMZ), construite par l'Agence Européenne de l'Environnement en 2003 pour délimiter le contour des agglomérations urbaines, sur la base des couvertures satellite *Corine Land cover* (utilisation du sol en 36 classes dont quelques unes sont qualifiées d'urbaines) et d'un couplage avec la base *Population Density Grid* (construite par le Joint Research Center). Nous partons de l'hypothèse que le territoire de la ville ne constitue pas un simple intervalle dans un continuum de densités mais représente une rupture, tant paysagère que sociale et économique, à l'intérieur des territoires nationaux. Si la détection des limites spatiales des villes est de plus en plus complexe, en raison des mobilités accrues et des phénomènes de conurbation, particulièrement intenses dans ce continent densément urbanisé qu'est l'Europe, il n'en reste pas moins que l'étude de l'agglomération morphologique garde du sens. Celle-ci constitue un territoire de proximité, formé par la densité des interactions sociales et induré par l'inertie très forte des formes urbaines au cours du temps. Si les formes plus étendues dessinées par la mobilité quotidienne sont souvent préférées par les chercheurs aujourd'hui (aires fonctionnelles, régions métropolitaines, bassins de travail...), les cœurs densément urbanisés que constitue les agglomérations morphologiques restent fondamentaux, ne serait-ce que parce qu'ils conditionnent en partie la forme des réseaux de mobilité quotidienne en concentrant la grande majorité des emplois (Parr 2007).

Les analyses présentées interrogent la pertinence de la représentation du fait urbain par la base de données UMZ au moyen d'une série d'expertises, confrontées aux résultats obtenus à partir de bases de données plus anciennes ou décrits dans la littérature. Ces expertises portent sur la forme des territoires urbains (surface, densité) selon une approche multi-niveaux. Les processus d'urbanisation et d'étalement sont présentés à l'échelon de l'Europe, sur une période de 15 ans (1990-2006). Nous nous intéressons ensuite à l'emprise spatiale des villes en 2000, approchée ici par l'indicateur de densité nette. Si les premiers résultats mettent en avant l'extrême diversité des situations en Europe, le recours à la modélisation révèle une structuration extrêmement forte de l'espace européen. Une régression multiple mesure la part des facteurs explicatifs liés à l'organisation hiérarchique (taille des villes) et à la géographie du continent (gradients nord/sud et est/ouest). La forme des distributions de densités à l'intérieur du territoire des 20 plus grandes villes est enfin analysée à l'aide de huit indicateurs classiques, notamment pour Paris, Milan, Rome et Cologne-Essen.

1. L'URBANISATION ET L'ETALEMENT URBAIN AU PRISME DES UMZ (1990-2006)

Préparation et validation de la base

Dans le cadre du projet ESPON Database 2013, un premier travail a consisté à attribuer des noms aux objets UMZ (Bretagnolle et al. 2011), jusque là simples tâches définies par une occupation du sol de type urbain et agrégées lorsque la distance les séparant est inférieure à 200 mètres (EEA 2002, Milego 2007). La dernière version de la *Population Density Grid* a été utilisée (Gallego 2010) et un seuil minimal de 10 000 habitants a été choisi, comme pour la base Géopolis (Moriconi-Ebrard 1994). En 2000, on compte 4437 UMZ de plus de 10 000 habitants réparties dans 35 pays, à savoir les 27 pays de l'Union Européenne, 5 pays des Balkans (Albanie, Bosnie-Herzégovine, Kosovo, Macédoine and Serbie) et la Norvège, le Lichtenstein et l'Islande. La grille de population n'étant pas disponible pour les pays des Balkans, les analyses portent uniquement sur 30 pays d'Europe. Un travail de validation de la base a ensuite été mené, par la comparaison systématique des UMZ et des agglomérations morphologiques définies dans trois pays, la Suède, le Danemark et la France. Les résultats montrent que les écarts obtenus, en termes de population ou de surface, sont généralement peu importants (5 à 10%) (Guérois et al. 2011).

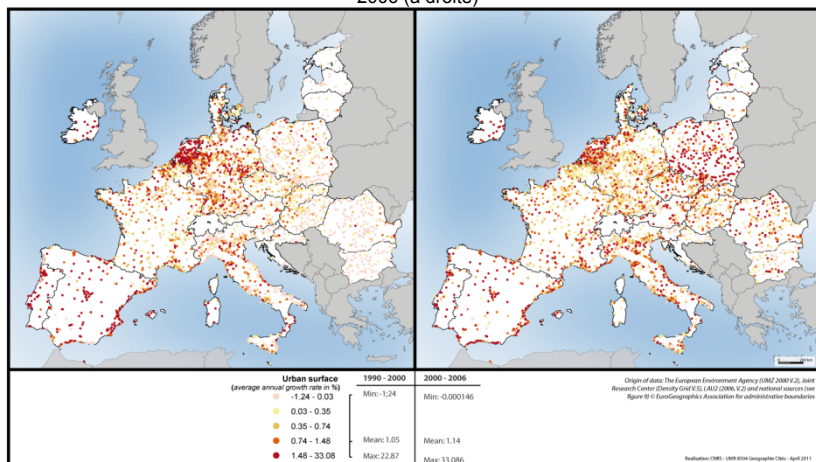
Caractéristiques générales de l'urbanisation en 2000

Les analyses menées à partir de la base UMZ donnent des résultats proches de ceux décrits dans la littérature (Moriconi-Ebrard 1994, Pumain et al. 1999). Le semis est dense, notamment dans les pays fortement urbanisés dès la Moyen Age (l'espacement moyen entre les agglomérations de plus de 10 000 habitants est de 37 km, mais il est compris entre 15 et 25 km aux Pays-Bas, Allemagne, Royaume Uni, Italie et Belgique). La trame urbaine est relativement peu hiérarchisée : l'indice de concentration, mesuré par la valeur absolue de la pente du graphique bi logarithmique croisant le rang et la taille des villes est égale à 0,96, alors qu'elle dépasse 1 aux Etats-Unis. Les taux d'urbanisation, calculés ici comme la part de population habitant dans une agglomération de plus de 10 000 habitants, rendent compte de différenciations économiques mais aussi de la taille ou de la position (plus ou moins périphérique) des pays (voir les exemples de la Suède ou l'Irlande par rapport à ceux de l'Estonie ou la Lettonie).

Accroissement de la surface bâtie : le rattrapage de l'Europe Centrale

Les UMZ ont été délimitées à trois dates, 1990, 2000 et 2006. L'évolution des surfaces urbanisées permet donc de qualifier le rythme de l'étalement urbain, même si l'absence de données longitudinales sur les populations concernées restreint le champ des conclusions. Nous avons sélectionné dans un premier temps les UMZ de plus de 10 000 habitants en 2000 (date de la grille de population) et retiré la Grande-Bretagne, pour laquelle les UMZ n'ont pas été délimitées en 1990. Pour chaque UMZ de plus de 10 000 habitants en 2000, le contour de l'UMZ l'englobant en 2006 a été automatiquement repéré, ce qui a permis de procéder à un calcul de superficie aux deux dates précédentes. A l'échelon de l'ensemble des agglomérations d'Europe, le taux de croissance de la surface urbanisée passe de 0.52% par an, entre 1990 et 2000, à 0.98% par an, entre 2000 et 2006. Loin de s'atténuer, le rythme de croissance spatiale urbaine double donc quasiment. Cet accroissement est largement le fait des pays d'Europe centrale, même si certains pays de l'ouest, comme les Pays-Bas et l'Irlande, affichent des résultats assez similaires (Carte 1).

Carte 1. Le basculement de la croissance de la surface urbanisée vers l'Europe Centrale. Taux de croissance moyen annuel de la surface urbanisée, entre 1990 et 2000 (à gauche) et entre 2000 et 2006 (à droite)



2. UNE MODELISATION DES DENSITES NETTES EN 2000

Si l'accroissement de la surface bâtie est l'une des premières dimensions évaluée à partir des bases d'occupation du sol, il est plus rare d'avoir accès à des mesures d'intensité d'occupation du sol. En effet, cette dimension de l'étalement, qu'elle soit exprimée par les densités de population ou l'indicateur inverse de consommation d'espace par habitant, nécessite de coupler les informations physiques avec une grille de population.

L'estimation des densités nettes

L'utilisation de la *Population Density Grid* permet d'estimer des densités nettes, en rapportant la population à la surface résidentielle. Les pixels caractérisés par une prédominance d'espaces verts, d'activités industrielles ou d'autres grands équipements sont identifiés au moyen d'un seuil minimal de population et retirés des calculs (Le Nechet, 2010), ici celui de 500 habitants/km².

L'observation des résultats met en avant l'extrême diversité des situations, depuis les agglomérations les plus lâches et diffuses (environ 1000 hab/km²) jusqu'aux villes les plus denses (30 000 hab/km²), autour d'une densité moyenne de 4500 hab/km². La plupart du temps, cette très grande diversité est commentée et expliquée dans la littérature à l'aide de deux hypothèses principales. La première se rapporte à l'organisation hiérarchique du semis (effet de taille des villes) et s'appuie sur le constat selon lequel les plus fortes densités se retrouveraient dans les plus grandes villes en raison d'un processus d'accumulation historique et d'une compétition plus aiguë pour l'espace. L'autre hypothèse s'appuie sur la géographie du continent (gradients nord/sud, pour l'essentiel), les plus fortes densités des pays méridionaux reflétant aussi bien un attachement plus fort pour les villes dans la culture latine que la diffusion spatiale du processus de périurbanisation, qui a d'abord affecté l'Europe du nord dans les années 1950 avant de se manifester en Europe du sud depuis les années 1970 (Antrop, 2004 ; Couch et al., 2008). Mais ces hypothèses ont rarement été testées

empiriquement et on sait relativement peu de choses sur la manière dont se situent les villes d'Europe centrale et orientale par rapport à cette opposition.

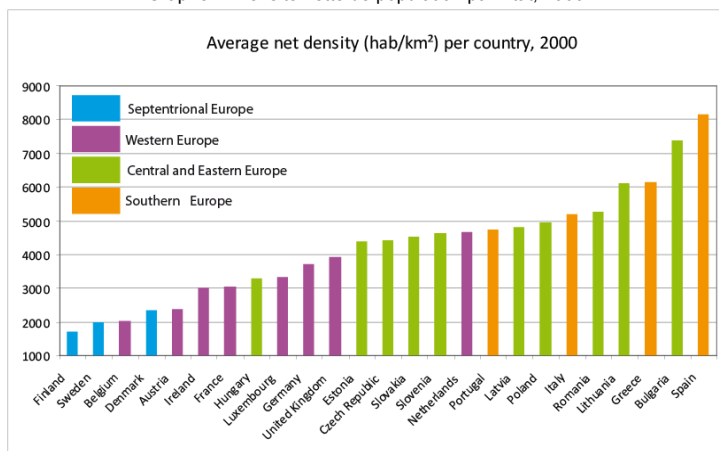
Un facteur hiérarchique sensible aux échelles européenne et nationale

Afin de cerner le poids de ces facteurs explicatifs et de les hiérarchiser, nous avons construit plusieurs modèles de régression, simples puis multiple. Il est possible dans un premier temps de préciser l'influence de la taille des villes sur l'intensité d'occupation du sol. Les densités augmentent régulièrement par classe de population. Mais à l'échelle continentale, il n'existe pas pour autant de relation systématique entre les deux phénomènes. La relation entre les densités et le logarithme de la population est en effet statistiquement significative mais ténue ($R^2=8,5\%$), du fait notamment d'une très grande hétérogénéité de situations pour les villes de moins de 100 000 habitants (la prise en compte de classes de taille au lieu d'une population continue n'améliore pas le résultat). En revanche, lorsque l'on teste cette relation à l'échelon des pays ou de grands blocs « régionaux » de pays, les densités augmentent plus systématiquement en fonction des classes de taille des villes : ces appartenances géographiques rendent compte de 29% des inégalités de densités en Europe septentrionale, 24% dans les anciens PECO, 12% dans l'Europe du Nord-Ouest (avec ou sans les Pays-Bas) et 11% dans les grands Etats d'Europe méridionale. Le même constat peut être dressé à l'échelon des Etats (33% en France, 14% en Espagne...). A l'échelle européenne, cet effet de taille est en effet en partie masqué par l'existence de niveaux moyens de densités très contrastés d'un Etat à l'autre.

De nettes oppositions régionales

Pour les 33 Etats considérés, la relation entre appartenance nationale et densités urbaines est significative et l'appartenance nationale permet de rendre compte de 32% des variations observées de densités nettes. Ces différences nationales s'organisent de manière assez cohérente dans l'espace européen, selon plusieurs grands ensembles régionaux (Graphe 1). Afin de mieux cerner le poids de grandes oppositions nord/sud ou est/ouest, l'appartenance de chacun de ces Etats à une grande région européenne (cf Graphe 1) peut être considérée comme une nouvelle variable explicative, qui rend compte de 20% des variations observées de densités nettes.

Graph 1. Densité nette de population par Etat, 2000



En croisant les deux facteurs explicatifs (appartenance régionale et classe de population) dans un modèle de régression multiple, on explique 28% des variations de densités nettes entre agglomérations.

Introduire des effets de voisinage locaux

L'utilisation d'un découpage en agglomérations morphologiques ne permet pas de tenir compte des phénomènes de densification de petites villes situées à proximité de plus grandes et reliées par des axes de transport rapide sans qu'il y ait forcément une continuité du bâti. Ce phénomène pourrait expliquer en partie la forte variance des densités des petites villes et contribuer à améliorer les résultats de la régression multiple. Nos travaux explorent actuellement cette dimension explicative.

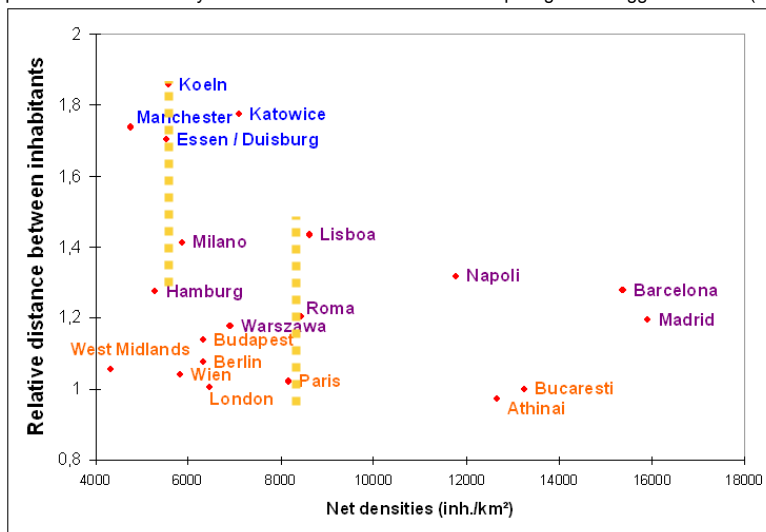
3. MORPHOLOGIES URBAINES ET DISTRIBUTIONS INTRA-URBAINES DES DENSITÉS

Si les densités nettes moyennes sont un indicateur pertinent pour révéler l'existence de structures fortes de l'espace européen, il est évident qu'elles ne recoupent pas certaines caractéristiques fondamentales de la morphologie des villes, notamment en termes d'organisation spatiale des centralités internes et d'accessibilité moyenne entre habitants. L'information territorialisée sous la forme d'une grille continue se prête particulièrement bien à la mesure de ces configurations, que différents indices de forme permettent de caractériser (Tsai, 2005, Schwartz, 2010, Le Néchet, 2010). L'une des difficultés réside dans la capacité à faire la différence entre des configurations polycentriques et des configurations relativement homogènes.

Après avoir discuté la pertinence des indices les plus couramment utilisés dans la littérature à partir des résultats obtenus pour les 20 plus grandes agglomérations, nous proposons de mettre l'accent sur un indice de distance moyenne entre habitants (Bertaud, 2002 ; Le Néchet, 2010). Cet indice, indépendant de la taille des villes, est d'autant plus élevé que la population est dispersée et répartie de manière homogène. Il décroît à l'inverse à mesure que la population se concentre dans certaines zones, au sein de structures monocentriques (Graph 2). Nous nous appuyons sur les exemples

de Paris, Milan, Rome et Cologne-Essen pour décrire les configurations observées à l'appui de ces indices.

Graph 2. Accessibilité moyenne et densités nettes dans les 20 plus grandes agglomérations (2000)



CONCLUSION

L'information territoriale pourrait bien être profondément renouvelée par l'exploitation des nouvelles bases de données automatiques sur l'utilisation du sol à l'échelle continentale. A condition de fournir un travail préalable d'expertise et de validation des données, leur potentiel est indéniable. L'interopérabilité avec d'autres bases de données, socio-démographiques ou environnementales, n'est qu'effleurée ici avec le croisement de la base UMZ et de la grille de population. Elle devrait devenir un enjeu majeur dans les prochaines années et conforter davantage l'utilisation de ces deux bases.

Les premiers résultats d'une analyse multi-niveau des formes urbaines en Europe montrent la force des structurations hiérarchiques et régionales. Si un « modèle » de ville européen semble se dessiner à l'échelon de l'Europe, en comparaison avec la ville américaine ou asiatique, ce sont surtout les variantes régionales qui frappent à la lumière des analyses menées à l'échelon des villes, à partir de mesures d'étalement urbain, d'intensité de l'occupation du sol, d'accessibilité moyenne ou d'organisation des centralités internes. Ces travaux doivent être poursuivis et n'en sont encore qu'à un stade initial. Ils confirment néanmoins l'intérêt de recréer une information discontinue, pour les objets géographiques pertinents que constituent les agglomérations urbaines, à partir de grilles d'information continue.

REFERENCES

Antrop, M., 2004, Landscape change and urbanization process in Europe. *Landscape and urban planning* 67(1-4):9-26.

Bertaud, A., 2002, "The spatial organization of cities: Deliberate outcome or unforeseen consequence?", World Development Report 2003, Dynamic Development in a Sustainable World, Background paper.

Bretagnolle A., Giraud T., Guérois M., Mathian H., 2010, *Naming U.M.Z.: methods and results*, Technical report ESPON 2013 Database, 13 pages, <http://database.espon.eu/reports>.

Couch, C., Petschel-Held, G., Leontidou, L., 2008, *Urban Sprawl in Europe. Landscape, Land-Use Change and Policy*, Blackwell Publishing, RICS.

European Environment Agency, 2002, *CORINE land cover update, Technical guidelines*, http://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2002_89.

European Environment Agency, 2006, *Urban sprawl in Europe, the ignored challenge*, Report No 10/2006, Copenhagen: European Environment Agency, 56 p.

Gallego F. J., 2010, « A Population density grid of the European Union », *Population and Environment*, vol. 31, n°6, pp. 460-473.

Guérois M., Bretagnolle A., Giraud T., Mathian H., à paraître 2011, « A new database for the cities of Europe? Urban Morphological Zones (CLC2000) confronted to three national databases of urban agglomerations (Denmark, France Sweden) », *Environment & Planning B*.

Kasanko M., Barredo J.I., Lavalle C., McCormick N., Demicheli L., Sagris V., Brezger A., 2006, Are European cities becoming dispersed? A comparative analysis of 15 European urban areas, *Landscape and Urban Planning*, 77, pp. 111-130

Le Néchet F., 2010, *Approche multiscalaire des liens entre mobilité quotidienne, morphologie et soutenabilité des métropoles européennes : cas de Paris et de la région Rhin-Ruhr*, Thèse de l'Université Paris Est.

Milego R., 2007, *Urban Morphological Zones, Definition and procedural steps, Report*, Copenhagen: European Environment Agency, *European Topic Centre Terrestrial Environment*, 9 p.

Moriconi-Ebrard F., 1994, *Géopolis, Pour comparer les villes du monde*, Paris, Anthropos, Economica, Collection Villes, 246 p.

Parr J. B. (2007), « Spatial Definitions of the City : Four perspectives », *Urban Studies*, Vol. 44, N°2, pp. 381-392.

Pumain D., Bretagnolle A., Rozenblat C. (1999), « Croissance et sélection dans le système des villes européennes (1600-2000) », in *Travaux de l'Institut de Géographie de Reims*, pp. 105-135.

Schwartz, 2008, "Urban form revisited—Selecting indicators for characterising European cities", *Landscape and urban planning*, vol.96, pp.29-47

Tsai Y. H., 2005, « Quantifying urban form : compactness versus « sprawl », *Urban studies*, vol.42, N°1, pp.141-161.

AUTEURS

Anne **Bretagnolle**
UMR Géographie-Cités, Université
Paris 1
anne.bretagnolle@parisgeo.cnrs.fr

Marianne **Guérois**
UMR Géographie-Cités, Université
Paris 7
guerois@parisgeo.cnrs.fr

Florent **Le Néchet**
UMR LVMT,
Université Paris Est
florent.lenechet@gmail.com